

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Olimpiada "O Diamentowy Indeks AGH" 2013/2014
Fizyka – Etap 1

*Uwaga: za każde poprawnie rozwiązane zadanie uczestnik może uzyskać maksymalnie
20 punktów*

1. Stok pokryty lodem nachylony jest pod kątem $\alpha=15^\circ$ do poziomu. Skuter na gąsienicach o masie $M=200$ kg ciągnie pod górę po tym stoku sanie, których masa razem z ładunkiem wynosi $m=150$ kg. Współczynnik tarcia płóz sanii o powierzchnię stoku wynosi $k=0,1$. Jaka jest minimalna wartość współczynnika tarcia gąsienic o stok, aby zestaw mógł jechać pod górę? Przedstaw na wykresie zależność maksymalnego przyspieszenia z jakim może poruszać się zestaw od współczynnika tarcia gąsienic o stok. Czy ruch w górę jest możliwy przy dowolnej masie skutera?
2. Mamy do dyspozycji trzy sprężyny o jednakowej długości swobodnej, których stałe siłowe wynoszą odpowiednio: k , $2k$ oraz $3k$, gdzie $k=2\text{N/cm}$. Sprężyny te możemy zawieszać pionowo w różnych konfiguracjach: wszystkie trzy równoległe do siebie, wszystkie trzy szeregowo, jedna za drugą, oraz w zestawach kombinowanych. Oblicz dla każdej z tych konfiguracji wydłużenie układu sprężyn po zawieszeniu na końcu ciężarka o masie $m=1$ kg. Uszereguj rozważane układy w kolejności pod względem „efektywnej” stałej sprężystości.
3. W środku zamkniętej poziomej szklanej rurki o długości $l=1\text{m}$ wypełnionej gazowym azotem znajduje się korek z ciekłej rtęci o długości $a=10$ cm. Rtęć rozdziela gaz na dwie równe porcje. Oszacuj, korzystając z komputera i obliczeń numerycznych, o ile przesunie się korek z rtęci po ustawieniu rurki pionowo. Rozważ dwie chwile czasowe: zaraz po odwróceniu rurki do pozycji pionowej oraz po pewnym czasie potrzebnym do wyrównania temperatury gazu z otoczeniem. Temperatura otoczenia wynosi 27°C , ciśnienie początkowe gazu 10^5 Pa. Gęstość rtęci wynosi $\rho=13,6$ g/cm³.
4. Metalowy pręt o masie M i długości L został podwieszony pod sufitem na dwóch cienkich, przewodzących linkach o długości H każda. Zaciski, do których zostały zamocowane linki są rozmieszczone w odległości L tak, że w stanie nieruchomym obie linki ułożone są idealnie pionowo, zaś sam pręt ułożony jest poziomo. W miejscu gdzie znajduje się pręt, prostopadle do niego zostało wytworzone poziome pole magnetyczne o indukcji \mathbf{B} . Po wychyleniu z położenia równowagi pręt zaczyna się poruszać, jak huśtawka, w kierunku prostopadłym do swojej osi. Ile wynosi okres małych wahań pręta bez przepływu prądu? Jak wpłynie na okres wahań przepuszczenie przez pręt prądu stałego o natężeniu I (zasilanie podłączamy do zacisków pod sufitem)? Czy zmiana kierunku przepływu prądu wpłynie na okres wahań?
5. Wiązka promieni słonecznych pada prostopadle na odbijającą powierzchnię płyty DVD o odległości między rowkami zapisu $d = 740$ nm. Po odbiciu wydzielamy wiązkę promieniowania ultrafioletowego poprzez wybranie przesłonami kąta odbicia od płyty $\alpha = 30^\circ$ (liczonego do normalnej). Wiązka ta pada na katodę fotokomórki o pracy wyjścia $W = 2,5$ eV, wybijając z niej fotoelektrony. Jakie napięcie hamowania będzie potrzebne do zatrzymania najszybszych wybitych fotoelektronów? Zakładamy, że w wiązce odbitej dominuje światło z pierwszego rzędu odbicia dyfrakcyjnego.